

# JRA-55 プロダクト利用手引書

---

## 1.25 度緯度／経度格子データ編

気象庁 地球環境・海洋部 気候情報課

平成 25 年 9 月

## 改定履歴

版数	発行日	改定概要
第 1 版	平成 25 年 9 月 30 日	初版発行
第 2 版	平成 26 年 3 月 3 日	表 4-1 の訂正 表 4-2, 及び表 4-8 に注を追加 表 9-1 に B004 を追加
第 3 版	平成 26 年 5 月 20 日	表 9-1 の修正
第 4 版	平成 27 年 5 月 22 日	JRA-55 総合報告論文(Kobayashi et al. 2015) を文献目録に追加
第 5 版	平成 27 年 10 月 14 日	表 4-12 等圧面物理量平均値 (fcst_phy3m125) 出力要素の雲仕事関数と雲 底での上向きマスフラックスを参照しないよ う注意書きを追加
第 6 版	平成 30 年 10 月 11 日	表 9-1 に B005 及び BR05 を追加
第 7 版	令和 3 年 3 月 24 日	第 8 章の平年値の統計期間を 1991～2020 年 に変更

## 目次

1.	はじめに .....	6
2.	ファイル形式 .....	6
3.	ファイル名 .....	6
4.	出力要素 .....	7
4.1.	1.25 度緯度／経度格子データ .....	7
4.1.1.	定数 (LL125) .....	7
4.1.2.	全気柱積算解析値 (anl_column125) .....	7
4.1.3.	等温位面解析値 (anl_isentrop125) .....	7
4.1.4.	陸面解析値 (anl_land125) .....	8
4.1.5.	等圧面解析値 (anl_p125) .....	8
4.1.6.	積雪深解析値 (anl_snow125) .....	9
4.1.7.	地表面解析値 (anl_surf125) .....	9
4.1.8.	全気柱積算予報値 (fcst_column125) .....	10
4.1.9.	陸面予報値 (fcst_land125) .....	10
4.1.10.	等圧面予報値 (fcst_p125) .....	11
4.1.11.	2次元物理量平均値 (fcst_phy2m125) .....	11
4.1.12.	等圧面物理量平均値 (fcst_phy3m125) .....	12
4.1.13.	陸面物理量平均値 (fcst_phyland125) .....	13
4.1.14.	2次元物理量瞬間値 (fcst_surf125) .....	14
4.1.15.	海水 (ice125) .....	14
5.	鉛直座標 .....	14
5.1.	気圧座標系 .....	14
5.2.	温位座標系 .....	15
6.	物理定数 .....	15
7.	月統計値 .....	15
7.1.	時別月統計値 (Monthly_diurnal) .....	15
7.2.	月統計値 (Monthly) .....	16
8.	平年値 .....	16
8.1.	日別平滑化平年値 .....	16
8.2.	月別平年値 .....	17
9.	本計算ストリーム .....	17
10.	JRA-25 プロダクトからの変更点 .....	18
10.1.	要素分類 .....	18
10.2.	ファイル名中の日時 .....	19

1.25 度緯度／経度格子データ編

10.3.	追加・変更要素 .....	19
10.4.	廃止要素 .....	20
10.5.	出力時間解像度 .....	21
10.6.	鉛直座標 .....	21
10.6.1.	気圧座標系 .....	21
10.6.2.	温位座標系 .....	21
10.7.	月統計値 .....	22
文献目録 .....		22

図表目次

表 3-1	累年値ファイルの命名規則 .....	6
表 3-2	平年値ファイルの命名規則 .....	6
表 4-1	定数 (LL125) 出力要素 .....	7
表 4-2	全気柱積算解析値 (anl_column125) 出力要素 .....	7
表 4-3	等温位面解析値 (anl_isentrop125) 出力要素 .....	8
表 4-4	陸面解析値 (anl_land125) 出力要素 .....	8
表 4-5	等圧面解析値 (anl_p125) 出力要素 .....	9
表 4-6	積雪深解析値 (anl_snow125) 出力要素 .....	9
表 4-7	地表面解析値 (anl_surf125) 出力要素 .....	9
表 4-8	全気柱積算予報値 (fcst_column125) 出力要素 .....	10
表 4-9	陸面予報値 (fcst_land125) 出力要素 .....	10
表 4-10	等圧面予報値 (fcst_p125) 出力要素 .....	11
表 4-11	2次元物理量平均値 (fcst_phy2m125) 出力要素 .....	12
表 4-12	等圧面物理量平均値 (fcst_phy3m125) 出力要素 .....	13
表 4-13	陸面物理量平均値 (fcst_phyland125) 出力要素 .....	13
表 4-14	2次元物理量瞬間値 (fcst_surf125) 出力要素 .....	14
表 4-15	海氷 (ice125) 出力要素 .....	14
表 6-1	物理定数 .....	15
表 7-1	月統計値の期間の指示符 .....	16
表 9-1	JRA-55 本計算ストリーム .....	18
表 10-1	カテゴリーの変更例 (anl_p の場合) .....	19
表 10-2	カテゴリーの変更例 (fcst_phy2m の場合) .....	19
表 10-3	ファイル名中の日時の変更例 (fcst_phy2m.1981010100 の場合) .....	19
表 10-4	等圧面解析値 (anl_chipsi) 廃止要素 .....	20
表 10-5	等温位面解析値 (anl_isentrop) 廃止要素 .....	20
表 10-6	2次元物理量 (fcst_phy2m) 廃止要素 .....	20
表 10-7	3次元物理量 (fcst_phy3m) 廃止要素 .....	21
表 10-8	陸面物理量 (fcst_phyland) 廃止要素 .....	21

## 1. はじめに

気象庁は、1958 年以降の期間を対象とした気象庁 55 年長期再解析「JRA-55 (Japanese 55-year Reanalysis)」プロジェクトを実施している (Kobayashi et al. 2015)。本資料では、JRA-55 プロダクトの概要と、JRA-25 プロダクト (Onogi et al. 2007) からの変更点について、説明する。

## 2. ファイル形式

日別値・月統計値・平年値ともに、二進形式格子点資料気象通報式 (第 1 版) (Gridded binary (GRIB) Edition 1) (気象庁 2013; WMO 2011) で作成されている (日別値の出力時間間隔はカテゴリーにより異なり、3 時間値・6 時間値・24 時間値がある)。

## 3. ファイル名

JRA-55 プロダクトのファイル名は、累年値については表 3-1、平年値については表 3-2 の命名規則に従う。

表 3-1 累年値ファイルの命名規則

期間	種類	ファイル名
日別値 (Daily)	2次元場	<カテゴリー>.<年><月><日><時>
	3次元場	<カテゴリー>_<パラメータ>.<年><月><日><時>
時別月統計値 (Monthly_diurnal)	2次元場, 平均	<カテゴリー>.<年><月>_<時>
	2次元場, 分散	<カテゴリー>_var.<年><月>_<時>
	3次元場, 平均	<カテゴリー>_<パラメータ>.<年><月>_<時>
	3次元場, 分散	<カテゴリー>_<パラメータ>_var.<年><月>_<時>
月統計値 (Monthly)	2次元場, 平均	<カテゴリー>.<年><月>
	2次元場, 分散	<カテゴリー>_var.<年><月>
	3次元場, 平均	<カテゴリー>_<パラメータ>.<年><月>
	3次元場, 分散	<カテゴリー>_<パラメータ>_var.<年><月>

表 3-2 平年値ファイルの命名規則

期間	種類	ファイル名
日別平滑化平年値 (Daily)	2次元場	<カテゴリー>.<clim統計期間>.day<月><日>
	3次元場	<カテゴリー>_<パラメータ>.<clim統計期間>.day<月><日>
月別平年値 (Monthly_diurnal, Monthly)	2次元場, 平均	<カテゴリー>.<clim統計期間>.mon<月>
	3次元場, 平均	<カテゴリー>_<パラメータ>.<clim統計期間>.mon<月>

## 4. 出力要素

### 4.1. 1.25 度緯度／経度格子データ

#### 4.1.1. 定数 (LL125)

定数 (LL125) には、表 4-1 の要素を出力している。

表 4-1 定数 (LL125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位
6	ジオポテンシャル	$\text{m}^2 \text{s}^{-2}$
81	陸域 (1=陸, 0=海)	割合

#### 4.1.2. 全気柱積算解析値 (anl\_column125)

全気柱積算解析値 (anl\_column125) には、客観解析で作成された表 4-2 の要素を全気柱積算したものを 6 時間毎 (00, 06, 12, 18UTC) に出力している。

表 4-2 全気柱積算解析値 (anl\_column125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位
54	可降水量	$\text{kg m}^{-2}$
152	水蒸気フラックス, 南北成分	$\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}$
157	水蒸気フラックス, 東西成分	$\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}$
190	熱エネルギーフラックス, 東西成分 <sup>+</sup>	$\text{W m}^{-1}$
191	熱エネルギーフラックス, 南北成分 <sup>+</sup>	$\text{W m}^{-1}$

<sup>+</sup> 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

注：可降水量は水蒸気のみを含む。

#### 4.1.3. 等温位面解析値 (anl\_isentrop125)

等温位面解析値 (anl\_isentrop125) には、客観解析で作成された表 4-3 の要素を、第 5.2 節「温位座標系」に列挙した等温位面に対して、6 時間毎 (00, 06, 12, 18UTC) に出力している。

但し、比湿については、270~400K の 14 層のみ出力している。

表 4-3 等温位面解析値 (anl\_isentrop125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	ファイル名
1	気圧 <sup>+</sup>	Pa	anl_isentrop125_pres
4	ポテンシャル渦度	$K m^2 kg^{-1} s^{-1}$	anl_isentrop125_pvor
7	ジオポテンシャル高度	gpm	anl_isentrop125_hgt
33	風のu成分	$m s^{-1}$	anl_isentrop125_ugrd
34	風のv成分	$m s^{-1}$	anl_isentrop125_vgrd
37	モンゴメリーの流線関数	$m^2 s^{-2}$	anl_isentrop125_mntsf
39	鉛直速度	$Pa s^{-1}$	anl_isentrop125_vvel
51	比湿	$kg kg^{-1}$	anl_isentrop125_spfh
132	プラント・バイサラ振動数の二乗	$s^{-2}$	anl_isentrop125_bvf2

<sup>+</sup> 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.4. 陸面解析値 (anl\_land125)

陸面解析値 (anl\_land125) には、陸面解析で作成された表 4-4 の層の要素を 6 時間毎 (00, 06, 12, 18UTC) に出力している。

表 4-4 陸面解析値 (anl\_land125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
65	積算積雪の水当量	$kg m^{-2}$	地表面
144	キャノピーの温度	K	地表面
145	地面・下草の温度	K	地表面
85	土壌温度	K	全土壌 (1層とみなす)
225	土壌水分飽和度	割合	陸面モデルの土壌層

#### 4.1.5. 等圧面解析値 (anl\_p125)

等圧面解析値 (anl\_p125) には、客観解析で作成された表 4-5 の要素を、第 5.1 節「気圧座標系」に列挙した等圧面に対して、6 時間毎 (00, 06, 12, 18UTC) に出力している。

但し、湿数・比湿・相対湿度については、1000~100hPa の 27 層のみ出力している。



表 4-5 等圧面解析値 (anl\_p125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	ファイル名
7	ジオポテンシャル高度	gpm	anl_p125_hgt
11	気温	K	anl_p125_tmp
18	湿数	K	anl_p125_depr
33	風のu成分	$m\ s^{-1}$	anl_p125_ugrd
34	風のv成分	$m\ s^{-1}$	anl_p125_vgrd
35	流線関数	$m^2\ s^{-1}$	anl_p125_strm
36	速度ポテンシャル	$m^2\ s^{-1}$	anl_p125_vpot
39	鉛直速度	$Pa\ s^{-1}$	anl_p125_vvel
43	相対渦度	$s^{-1}$	anl_p125_relv
44	相対発散	$s^{-1}$	anl_p125_reld
51	比湿	$kg\ kg^{-1}$	anl_p125_spfh
52	相対湿度 <sup>+</sup>	%	anl_p125_rh

<sup>+</sup> 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.6. 積雪深解析値 (anl\_snow125)

積雪深解析値 (anl\_snow125) には、積雪深解析で作成された表 4-6 の要素を毎日 18UTC に出力している。

表 4-6 積雪深解析値 (anl\_snow125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
66	積雪の深さ	m	地表面

#### 4.1.7. 地表面解析値 (anl\_surf125)

地表面解析値 (anl\_surf125) には、客観解析で作成された表 4-7 の高度の要素を 6 時間毎 (00, 06, 12, 18UTC) に出力している。

表 4-7 地表面解析値 (anl\_surf125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
1	気圧	Pa	地表面 (地面又は水面)
2	海面更正気圧	Pa	平均海面
11	気温	K	2m
13	温位	K	地表面 (地面又は水面)
18	湿数	K	2m
51	比湿	$kg\ kg^{-1}$	2m
52	相対湿度	%	2m
33	風のu成分	$m\ s^{-1}$	10m
34	風のv成分	$m\ s^{-1}$	10m

1.25 度緯度／経度格子データ編

注：日別値ファイル中の要素の並び（表 4-7 の順）と月統計値・平年値ファイル中の要素の並び（1, 13, 2, 11, 18, 51, 52, 33, 34 の順）は異なる。

**4.1.8. 全気柱積算予報値 (fcst\_column125)**

全気柱積算予報値 (fcst\_column125) には、表 4-8 の要素の 3 時間予報値 (03, 09, 15, 21UTC) と 6 時間予報値 (00, 06, 12, 18UTC) を全気柱積算したものを出力している。

表 4-8 全気柱積算予報値 (fcst\_column125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位
10	オゾン全量	Dobson
54	可降水量	kg m <sup>-2</sup>
58	雲氷 <sup>+</sup>	kg m <sup>-2</sup>
152	水蒸気フラックス, 南北成分*	kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
157	水蒸気フラックス, 東西成分*	kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
190	熱エネルギーフラックス, 東西成分 <sup>+</sup>	W m <sup>-1</sup>
191	熱エネルギーフラックス, 南北成分 <sup>+</sup>	W m <sup>-1</sup>
227	雲液水量 <sup>+</sup>	kg m <sup>-2</sup>

\* \* 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

注：可降水量は水蒸気のみを含む。

**4.1.9. 陸面予報値 (fcst\_land125)**

陸面予報値 (fcst\_land125) には、表 4-9 の層の要素の 3 時間予報値 (03, 09, 15, 21UTC) と 6 時間予報値 (00, 06, 12, 18UTC) を出力している。

表 4-9 陸面予報値 (fcst\_land125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
65	積算積雪の水当量 <sup>+</sup>	kg m <sup>-2</sup>	地表面
66	積雪の深さ <sup>+</sup>	m	地表面
144	キャノピーの温度	K	地表面
145	地面・下草の温度	K	地表面
223	キャノピーの水分量	m	地表面
224	地面・下草の水分量	m	地表面
85	土壌温度	K	全土壌 (1層とみなす)
225	土壌水分飽和度 <sup>+</sup>	割合	陸面モデルの土壌層
226	土壌水分量 <sup>+</sup>	kg m <sup>-3</sup>	陸面モデルの土壌層

\* 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.10. 等圧面予報値 (fcst\_p125)

等圧面予報値 (fcst\_p125) には、第 5.1 節「気圧座標系」に列挙した等圧面に対して、表 4-10 の要素の 6 時間予報値 (00, 06, 12, 18UTC) を出力している。

但し、全雲量・雲水量・雲液水量・雲氷量については、1000～100hPa の 27 層のみ出力している。

表 4-10 等圧面予報値 (fcst\_p125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	ファイル名
71	全雲量 <sup>+</sup>	%	fcst_p125_tcdc
221	雲水量	kg kg <sup>-1</sup>	fcst_p125_cwat
228	雲液水量 <sup>+</sup>	kg kg <sup>-1</sup>	fcst_p125_clwc
229	雲氷量 <sup>+</sup>	kg kg <sup>-1</sup>	fcst_p125_ciwc
237	オゾン質量混合比 <sup>+</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	fcst_p125_ozone

<sup>+</sup> 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.11.2 次元物理量平均値 (fcst\_phy2m125)

2 次元物理量平均値 (fcst\_phy2m125) には、表 4-11 の高度の要素の 0～3 時間予報平均値 (00-03, 06-09, 12-15, 18-21UTC) と 3～6 時間予報平均値 (03-06, 09-12, 15-18, 21-24UTC) を出力している。

なお、ファイル名中の日時は平均期間の開始日時を表している。

表 4-11 2次元物理量平均値 (fcst\_phy2m125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
1	気圧	Pa	地表面 (地面又は水面)
57	蒸発量 <sup>+</sup>	mm day <sup>-1</sup>	地表面 (地面又は水面)
61	総降水量 <sup>+</sup>	mm day <sup>-1</sup>	地表面 (地面又は水面)
62	ラーズスケールの降水量	mm day <sup>-1</sup>	地表面 (地面又は水面)
63	対流性降水量	mm day <sup>-1</sup>	地表面 (地面又は水面)
64	降雪率の水当量	mm day <sup>-1</sup>	地表面 (地面又は水面)
121	潜熱フラックス	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
122	顕熱フラックス	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
124	運動量フラックス, u成分	N m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
125	運動量フラックス, v成分	N m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
147	重力波抵抗長波運動量フラックス, 東西成分	N m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
148	重力波抵抗長波運動量フラックス, 南北成分	N m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
154	重力波抵抗短波運動量フラックス, 南北成分	N m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
159	重力波抵抗短波運動量フラックス, 東西成分	N m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
160	短波放射フラックス (上向き, 晴天)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
161	短波放射フラックス (下向き, 晴天)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
163	長波放射フラックス (下向き, 晴天)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
204	短波放射フラックス (下向き)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
205	長波放射フラックス (下向き)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
211	短波放射フラックス (上向き)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
212	長波放射フラックス (上向き)	W m <sup>-2</sup>	地表面 (地面又は水面)
160	短波放射フラックス (上向き, 晴天)	W m <sup>-2</sup>	大気の名目上の上端
162	長波放射フラックス (上向き, 晴天)	W m <sup>-2</sup>	大気の名目上の上端
204	短波放射フラックス (下向き)	W m <sup>-2</sup>	大気の名目上の上端
211	短波放射フラックス (上向き)	W m <sup>-2</sup>	大気の名目上の上端
212	長波放射フラックス (上向き)	W m <sup>-2</sup>	大気の名目上の上端

<sup>+</sup> 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.12. 等圧面物理量平均値 (fcst\_phy3m125)

等圧面物理量平均値 (fcst\_phy3m125) には、第 5.1 節「気圧座標系」に列挙した等圧面に対して、表 4-12 の要素の 0~6 時間予報平均値 (00-06, 06-12, 12-18, 18-24UTC) を出力している。

なお、ファイル名中の日時は平均期間の開始日時を表している。

1.25 度緯度／経度格子データ編

表 4-12 等圧面物理量平均値 (fcst\_phy3m125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	ファイル名
146	雲仕事関数 <sup>#</sup>	J kg <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_cwork
151	断熱過程によるuの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_adua
165	断熱過程によるvの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_adva
173	重力波抵抗によるuの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_gwdua
174	重力波抵抗によるvの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_gwdva
222	断熱過程による気温の変化率 (加熱率)	K day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_adhr
230	雲底での上向きマスフラックス <sup>##</sup>	kg m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_mflxb
231	上向きマスフラックス	kg m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_mflux
236	断熱過程による比湿の変化率	kg kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_admr
239	対流によるuの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_cnvue
240	対流によるvの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_cnvva
241	ラーゼスケールの降水による気温の変化率 (加熱率)	K day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_lrghr
242	対流による気温の変化率 (加熱率)	K day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_cnvhr
243	対流による比湿の変化率	kg kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_cnvmr
246	鉛直拡散による気温の変化率 (加熱率)	K day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_vdfhr
247	鉛直拡散によるuの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_vdfua
248	鉛直拡散によるvの変化率	m s <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_vdfva
249	鉛直拡散による比湿の変化率	kg kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_vdfmr
250	短波放射による気温の変化率 (加熱率)	K day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_swhr
251	長波放射による気温の変化率 (加熱率)	K day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_lwhr
253	ラーゼスケールの降水による比湿の変化率	kg kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	fcst_phy3m125_lrgmr

<sup>#</sup>、<sup>##</sup> 雲仕事関数と雲底での上向きマスフラックスは積雲対流過程の計算に用いられる変数で、大気の状態を表現するものではないため、等圧面に鉛直内挿した値は物理的な意味を持たない。これらのデータを参照しないよう注意願いたい。

#### 4.1.13. 陸面物理量平均値 (fcst\_phyland125)

陸面物理量 (fcst\_phyland125) には、表 4-13 の層の要素の 0～3 時間予報平均値 (00-03, 06-09, 12-15, 18-21UTC) と 3～6 時間予報平均値 (03-06, 09-12, 15-18, 21-24UTC) を出力している。

なお、ファイル名中の日時は平均期間の開始日時を表している。

表 4-13 陸面物理量平均値 (fcst\_phyland125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
90	流出量	mm day <sup>-1</sup>	地表面
155	土壌への下向き熱フラックス	W m <sup>-2</sup>	地表面
202	蒸散	W m <sup>-2</sup>	地表面
203	キャノピー面にたまった水からの潜熱フラックス	W m <sup>-2</sup>	地表面
90	流出量 <sup>+</sup>	mm day <sup>-1</sup>	土壌底面

\* 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.14.2 次元物理量瞬間値 (fcst\_surf125)

2次元物理量瞬間値 (fcst\_surf125) には、表 4-14 の高度の要素の 3 時間予報値 (03, 09, 15, 21UTC) と 6 時間予報値 (00, 06, 12, 18UTC) を出力している。

表 4-14 2次元物理量瞬間値 (fcst\_surf125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
1	気圧	Pa	地表面 (地面又は水面)
83	地表面粗度	m	地表面 (地面又は水面)
118	輝度温度 <sup>†</sup>	K	地表面 (地面又は水面)
71	全雲量*	%	90 - 1100 hPa
75	上層雲量*	%	90 - 500 hPa
74	中層雲量*	%	500 - 850 hPa
73	下層運量*	%	850 - 1100 hPa
2	海面更正気圧	Pa	平均海面
11	気温	K	2m
18	湿数	K	2m
51	比湿	kg kg <sup>-1</sup>	2m
52	相対湿度	%	2m
33	風のu成分	m s <sup>-1</sup>	10m
34	風のv成分	m s <sup>-1</sup>	10m

\* \* 第 10.3 節「追加・変更要素」を参照

#### 4.1.15. 海氷 (ice125)

海氷 (ice125) には、表 4-15 の要素を 3 時間毎に出力している。

表 4-15 海氷 (ice125) 出力要素

数字 符号	パラメータ	単位
91	氷域 (1=氷あり, 0=氷なし)	割合

## 5. 鉛直座標

### 5.1. 気圧座標系

等圧面データでは次の 37 層の等圧面に対してデータを出力している。

1. 25 度緯度／経度格子データ編

1000, 975, 950, 925, 900, 875, 850, 825, 800, 775, 750, 700, 650, 600, 550, 500, 450, 400, 350, 300, 250, 225, 200, 175, 150, 125, 100, 70, 50, 30, 20, 10, 7, 5, 3, 2, 1hPa

但し、湿数・比湿・相対湿度・全雲量・雲水量・雲液水量・雲氷量については、1000～100hPa の 27 層のみ出力している。

## 5.2. 温位座標系

等温位面データでは次の 21 層の等温位面に対してデータを出力している。

270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 425, 450, 475, 550, 650, 750, 850K

但し、比湿については、270～400K の 14 層のみ出力している。

## 6. 物理定数

予報モデルで用いられている代表的な物理定数は以下の通り。

表 6-1 物理定数

量	値
Stefan-Boltzmann定数 $\sigma$	$5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
地球半径	$6.371 \times 10^6 \text{ m}$
地球の自転角速度	$7.29245 \times 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$
重力加速度	$9.80665 \text{ m s}^{-2}$
乾燥空気の気体定数	$287.04 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$
乾燥空気の定圧比熱 $c_p$	$1004.6 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$
蒸発の潜熱	$2.507 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$
太陽定数	$1365 \text{ W m}^{-2}$

## 7. 月統計値

### 7.1. 時別月統計値 (Monthly\_diurnal)

時別月統計値 (Monthly\_diurnal) では時刻別に 1 か月間の平均・分散を算出している。

第 1 節第 21 オクテット (期間の指示符) の値の意味は表 7-1 の通り。

## 7.2. 月統計値 (Monthly)

月統計値 (Monthly) では、解析値・予報瞬間値については 6 時間値のみ、予報平均値については 0~6 時間予報の平均値の 1 か月間の平均・分散を算出している。

第 1 節第 21 オクテット (期間の指示符) の値の意味は表 7-1 の通り。

表 7-1 月統計値の期間の指示符

数字符号	意味
113	N 個の予報 (又は初期化済解析) の平均。各プロダクトは P 1 で示される予報期間を持つ (初期化済解析の場合は P 1 = 0)。プロダクトは与えられた参照時刻から始まる時間間隔 P 2 ごとの参照時刻を持つ。
123	N 個の非初期化済解析の平均で、P 2 の時間間隔で参照時刻から始まる。
128	N 個の予報プロダクト (参照時刻 + P 1 から参照時刻 + P 2 までについてのもの) の平均。プロダクトは与えられた参照時刻から始まる 24 時間間隔の参照時刻を持つ。
129	N 個の予報の時間分散。各プロダクトは参照時刻 + P 1 から参照時刻 + P 2 までの有効期間を持つ。プロダクトは与えられた参照時刻から始まる 24 時間間隔の参照時刻を持つ。通報値の単位は第 2 表 (別表含む) に示すものの二乗である。
130	N 個の予報プロダクトの平均。最初のプロダクトの有効期間は、R をオクテット 13 から 17 で与えられた参照時刻とすると R + P 1 から R + P 2 までである。続くプロダクトは有効期間が (P 2 - P 1) だけ大きい。つまり N 個のプロダクトは連続した期間を覆う。プロダクトは与えられた参照時刻から始まる時間間隔 (P 2 - P 1) の参照時刻を持つ。
131	N 個の予報プロダクトの時間分散。最初のプロダクトの有効期間は、R をオクテット 13 から 17 で与えられた参照時刻とすると R + P 1 から R + P 2 までである。続くプロダクトは有効期間が (P 2 - P 1) だけ大きい。つまり N 個のプロダクトは連続した期間を覆う。プロダクトは与えられた参照時刻から始まる時間間隔 (P 2 - P 1) の参照時刻を持つ。通報値の単位は第 2 表 (別表含む) に示すものの二乗である。
132	N 個の予報プロダクトの時間分散。最初のプロダクトの有効期間は、R をオクテット 13 から 17 で与えられた参照時刻とすると R + P 1 から R + P 2 までである。続くプロダクトは有効期間が (P 2 - P 1) だけ大きい。つまり N 個のプロダクトは連続した期間を覆う。プロダクトは与えられた参照時刻から始まる時間間隔 (P 2 - P 1) の参照時刻を持つ。通報値の単位は第 2 表 (別表含む) に示すものの二乗である。

## 8. 平年値

以下に記した方法を用いて、1991~2020 年の平年値を作成した。

### 8.1. 日別平滑化平年値

まず、累年の日別値を解析値・予報瞬間値については 6 時間値のみ、予報平均値については 0~6 時間予報の平均値を用いて単純平均して求める。その際、うるう日は無視し、一年をすべて 365 日として扱う。この平均値の時系列には高周波変動が残っているので、カットオフ周期 60 日、121 項目のランチョスフ



フィルター (Duchon, 1979) をかけ、平滑化した。うるう日の平年値は、2 月 28 日と 3 月 1 日の平滑平年値を平均して求めた。

この方法は計算に際しての考え方としては明瞭である反面、うるう日の扱いとフィルターの適用の有無の違いから、日別平滑平年値から月平均値を計算した場合に、対応する期間の平年値とは一致しない点に注意する必要がある。

## 8.2. 月別平年値

月別平年値は累年の月別値を単純平均して求めた。

## 9. 本計算ストリーム

JRA-55 では計算時間の短縮のため、再解析対象期間を表 9-1 の通り分割して本計算を行っている。また、データ同化サイクルの再実行、及び二次導出量の再作成の場合にも別のストリーム名を割り当てており、第 1 節第 46～49 オクテットはそれぞれのストリーム名を示している。

表 9-1 のストリームのうち、ストリーム間でデータの引継ぎが行われず切断が生じているのは 1958 年 7 月 1 日 00UTC (A003/A002) , 1980 年 9 月 1 日 00UTC (A004/B002) , 1992 年 10 月 1 日 00UTC (B003/B002) の 3 か所で、その他のストリームの切り替えではデータの引継ぎが行われている。

表 9-1 JRA-55 本計算ストリーム

ストリーム	期間	第1節 第46～49 オクテット	備考
A003	1958年6月30日 まで	AE03	fcst_column125 (熱エネルギーフラックス) fcst_p125 (雲液水量・雲氷量・オゾン質量混合比) fcst_phy3m125
		AR03	anl_isentrop125 fcst_column125 (熱エネルギーフラックス以外) fcst_phy2m125 fcst_surf125 (地表面粗度・輝度温度)
		A003	その他のパラメータ
A002	1958年7月1日 から 1974年11月30日	AE02	AE03と同じ
		AR02	AR03と同じものに加えて, anl_isentrop (但し, 1972年12月31日まで)
		A002	その他のパラメータ
A004	1974年12月1日 から 1980年8月31日	AE04	AE03と同じ
		AR04	AR03と同じ
		A004	その他のパラメータ
B002	1980年9月1日 から 1987年5月31日	BE02	AE03と同じ
		BR02	AR03と同じものに加えて, anl_isentrop
		B002	その他のパラメータ
B003	1987年6月1日 から 1992年9月30日	BE03	AE03と同じ
		BR03	AR03と同じ
		B003	その他のパラメータ
B002	1992年10月1日 から 2013年12月31日	BE02	AE03と同じ。但し, 2012年12月31日まで。
		BR02	AR03と同じ。但し, 2012年12月31日まで。 加えて, anl_isentrop (但し, 2000年1月31日まで)。
		B002	その他のパラメータ
B004	2014年1月1日 から 2018年6月3日 18UTC	B004	
B005	2018年6月3日 21UTC 以降	BR05	fcst_surf125 (但し, 2018年6月4日から2018年10月7日まで)。
		B005	その他のパラメータ

## 10. JRA-25 プロダクトからの変更点

### 10.1. 要素分類

JRA-25 プロダクトでは 2 次元の要素と 3 次元の要素とが同一ファイルに出力されているカテゴリが存在したが, JRA-55 プロダクトでは別々のカテゴリとして出力し, 3 次元の要素については要素別にファイルを作成している (陸面データを除く)。

表 10-1 カテゴリーの変更例 (anl\_p の場合)

JRA-25	JRA-55
anl_p	等圧面解析値
	anl_p125_hgt (ジオポテンシャル高度)
	anl_p125_tmp (気温)
	...
	地表面解析値
	anl_surf125

また、JRA-25 プロダクトの物理量モニターでは瞬間値・平均値・極値が同一ファイルに出力されていたが、JRA-55 プロダクトでは別々のカテゴリーとして出力している。

表 10-2 カテゴリーの変更例 (fcst\_phy2m の場合)

JRA-25	JRA-55
fcst_phy2m	2次元物理量平均値
	fcst_phy2m
	2次元物理量瞬間値
	fcst_surf
	2次元極値 <sup>1</sup>
	minmax_surf

<sup>1</sup>極値データの作成はモデル格子の日別値のみで、月統計値、及び、緯度／経度格子データでは作成していない。

## 10.2. ファイル名中の日時

JRA-25 プロダクトのファイル名中の日時は、瞬間値については解析・予報時刻、平均値については平均期間の終了時刻に対応していたが、このうち、平均値については、JRA-55 プロダクトでは平均期間の開始時刻を表すように変更している。

表 10-3 ファイル名中の日時の変更例 (fcst\_phy2m.1981010100 の場合)

	有効期間
JRA-25	1980年12月31日18UTC～1981年1月1日00UTC
JRA-55	1981年1月1日00UTC～1981年1月1日03UTC

## 10.3. 追加・変更要素

第 4 章「出力要素」の表中の要素名の右肩に+と印がつけられているものは、JRA-55 プロダクトに新たに追加した要素を表している。

また、\*と印がつけられているものは、JRA-25 プロダクトで予報平均値として出力していたものを、JRA-55 プロダクトでは予報瞬間値として出力するように変更した要素を表している。

## 10.4. 廃止要素

表 10-4 等圧面解析値 (anl\_chipsi) 廃止要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
35	流線関数	$m^2 s^{-1}$	10m
36	速度ポテンシャル	$m^2 s^{-1}$	10m
43	相対渦度	$s^{-1}$	10m
44	相対発散	$s^{-1}$	10m

表 10-5 等温位面解析値 (anl\_isentrop) 廃止要素

数字 符号	パラメータ	単位
11	気温	K

表 10-6 2次元物理量 (fcst\_phy2m) 廃止要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
2	海面更正気圧 (平均)	Pa	平均海面
136	風のu成分 (期間平均, 地表面)	$m s^{-1}$	10m
137	風のv成分 (期間平均, 地表面)	$m s^{-1}$	10m
138	気温 (期間平均, 地表面)	K	2m
139	比湿 (期間平均, 地表面)	$kg kg^{-1}$	2m
80	水温 <sup>#</sup>	K	水面
218	湿潤過程による加熱率	$W m^{-2}$	全大気 (1層とみなす)
168	降水の発生率	%	地表面 (地面又は水面)
169	対流性降水の発生率	%	地表面 (地面又は水面)
200	気温フラックス, 東西成分	$K Pa m s^{-1}$	全大気 (1層とみなす)
201	気温フラックス, 南北成分	$K Pa m s^{-1}$	全大気 (1層とみなす)
219	最大風速	$m s^{-1}$	ハイブリッド面最下層
220	最大1時間降水量	$mm hour^{-1}$	地表面 (地面又は水面)
76	雲水量	$kg m^{-2}$	全大気 (1層とみなす)

<sup>#</sup> JRA-55 プロダクトでは海面水温は2次元物理量瞬間値 (fcst\_surf125) の輝度温度として出力されている。

表 10-7 3次元物理量 (fcst\_phy3m) 廃止要素

数字 符号	パラメータ	単位
76	雲水量	kg m <sup>-2</sup>
175	ジオポテンシャル高度 (期間平均)	gpm
176	風のu成分 (期間平均)	m s <sup>-1</sup>
177	風のv成分 (期間平均)	m s <sup>-1</sup>
178	鉛直速度 (期間平均)	Pa s <sup>-1</sup>
179	気温 (期間平均)	K
180	比湿 (期間平均)	kg kg <sup>-1</sup>

表 10-8 陸面物理量 (fcst\_phyland) 廃止要素

数字 符号	パラメータ	単位	等位面及び層
86	土壌水分量	割合	陸面モデルの土壌層

## 10.5. 出力時間解像度

JRA-25 プロダクトでは6時間間隔でデータが出力されていたが、JRA-55 プロダクトでは、陸面、及び、2次元の予報値については3時間間隔でデータを出力している。

## 10.6. 鉛直座標

### 10.6.1. 気圧座標系

JRA-25 プロダクトの等圧面データでは23層の等圧面 (1000, 925, 850, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 50, 30, 20, 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0.4hPa) に対してデータを出力していたが、JRA-55 プロダクトの等圧面データでは、第5.1節「気圧座標系」に列挙した37層の等圧面に対してデータを出力している (975, 950, 900, 875, 825, 800, 775, 750, 650, 550, 450, 350, 225, 175, 125hPa を追加, 0.4hPa を削除)。

### 10.6.2. 温位座標系

JRA-25 プロダクトの等温位面データでは20層の等温位面 (270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 425, 450, 475, 550, 650, 750K) に対してデータを出力していたが、JRA-55 プロダクトの等温位面データでは、第5.2節「温位座標系」に列挙した21層の等温位面に対してデータを出力している (850K を追加)。

## 10.7. 月統計値

JRA-25 プロダクトの月統計値はビッグエンディアン 4 バイト浮動小数点で出力されていたのに対し、JRA-55 プロダクトの月統計値は日別値と同様に GRIB Edition 1 (WMO 2011) で出力している。

JRA-25 プロダクトの月統計値では日別値の 1 か月間の平均のみ算出していたが、JRA-55 プロダクトでは時刻別の月統計値も算出している。

加えて、JRA-55 プロダクトの月統計値では分散も算出している（但し、陸面予報平均値・2次元物理量平均値を除く）。分散はファイル名の末尾が”\_var”となっている（表 3-1）。

## 文献目録

- Duchon, C. E. (1979). Lanczos filtering in one and two dimensions. *J. Appl. Meteor.*, 18, 1016-1022.
- Ebita, A., S. Kobayashi, Y. Ota, M. Moriya, R. Kumabe, K. Onogi, Y. Harada, S. Yasui, K. Miyaoka, K. Takahashi, H. Kamahori, C. Kobayashi, H. Endo, M. Soma, Y. Oikawa, and T. Ishimizu. (2011). The Japanese 55-year Reanalysis “JRA-55” : an interim report. *SOLA*, 7, 149-152. (この論文は JRA-55 の 2011 年時点の中間報告論文です。JRA-55 の参考文献としては Kobayashi et al. (2015) を参照下さい。)
- Kobayashi, S., Y. Ota, Y. Harada, A. Ebita, M. Moriya, H. Onoda, K. Onogi, H. Kamahori, C. Kobayashi, H. Endo, K. Miyaoka, and K. Takahashi. (2015). The JRA-55 reanalysis: General specifications and basic characteristics. *J. Meteor. Soc. Japan*, 93, 5-48.
- Onogi, K., J. Tsutsui, H. Koide, M. Sakamoto, S. Kobayashi, H. Hatsushika, T. Matsumoto, N. Yamazaki, H. Kamahori, K. Takahashi, S. Kadokura, K. Wada, K. Kato, R. Oyama, T. Ose, N. Mannoji, and R. Taira. (2007). The JRA-25 reanalysis. *J. Meteor. Soc. Japan*, 85, 369-432.
- WMO. (2011). Manual on codes I.2. WMO-No. 306. 参照先 : [http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/WMO306\\_vI2/VolumeI.2.html](http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/WMO306_vI2/VolumeI.2.html)
- 気象庁. (2013). 国際気象通報式・別冊. 気象業務支援センター.